



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DISEÑO DE REINGENIERÍA EN EL PROCESO DE
REENCAUCHE DE NEUMÁTICOS PARA
MEJORAR LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE

Tesis para optar el título profesional de:
Ingeniero Industrial

Autores:

Bachiller Bustamante Fernández Jason Alberto
Bachiller Elias Agurto, Fernando Arturo

Asesor:

Ing. Elmer Aguilar Briones

Cajamarca – Perú

2019

INDICE DE CONTENIDOS:

DEDICATORIA.....	11
AGRADECIMIENTO.....	12
RESUMEN.....	13
ABSTRACT.....	14
CAPITULO I: Introducción.....	15
1.1. Realidad Problemática.....	15
1.2. Formulación de problema.	19
1.3. Objetivo.....	19
1.3.1 Objetivo General.....	19
1.3.2 Objetivos específicos.....	19
1.4 Hipótesis.....	19
1.4.1 Hipótesis General.....	19
CAPITULO II: Metodología.	21
2.1. Tipo de diseño de investigación.....	21
2.2. Técnicas, instrumentos de recolección y análisis de datos.....	21
2.2.1. Técnicas de recolección de datos.....	21
2.2.2 Instrumentos de recolección de datos.....	21
2.2.2.1. Check list 9s- Entrevista al personal.	22
2.2.2.2. Check list 9s- Observación de los procesos.....	23
2.2.2.3. Entrevista Presencial.	23
2.2.2.4. Guía de Observación.....	24
2.2.2.5. Encuesta CSAT y NPS.	25
2.2.2.6. Flujoograma de procesos.	25
2.2.3 Técnicas de procesamiento de información.	26
2.3 Procedimientos.	27

2.3.1. Esquema metodológico de propuesta de solución.	27
2.3.2. Desarrollo metodológico de la propuesta de solución.	28
CAPITULO III: Resultados.	33
3.1. Resultados de diagnóstico situacional.	33
3.1.1. Misión.	33
3.1.2. Visión.	33
3.1.3. Productos que se ofrecen.	33
3.1.4. Máquinas, equipos y tecnología.	35
3.2. Resultados del diagnóstico del área de estudios.....	38
3.2.1 Foda.	38
3.2.2. Diagrama procesos.	40
3.2.3. Ishikawa.	42
3.2.4 Flujograma del proceso de reencauche.	45
3.2.5. Metodología 9S.....	47
3.2.6. Distribución de planta Layout.	54
3.2.7 Estudio de tiempos.	58
3.2.8 Diagrama Sipoc.	60
3.2.9 Balance de Línea.	61
3.2.10. Calidad a la primera (FTQ).	63
3.2.11 CSAT Customer (Service Satisfaction).....	67
3.2.12. NPS, Net Promote Score.....	68
3.3 Resultados del diseño e implementación de la propuesta de mejora.	73
3.3.1 Diseño de la metodología 9s.....	73
3.3.2. Diseño de Layout.....	80
3.3.2.1 Implementación de maquinaria.	86
3.3.2.2. Implementación de mano de obra.	89
3.3.3 Balance de Línea.	90
3.3.4. Manual de Procedimientos.	91
3.3.5. Programa de Capacitación.	93
3.3.6. Calidad a la primera.	94

3.3.7. CSAT Customer (Satisfaction Score) y NPS (Net Promote Score)	97
3.4. Resultados del diseño y su impacto.....	99
3.4.1. Variable Independiente: Reingeniería de procesos.....	99
3.4.1.1 Estudio de tiempos.....	99
3.4.1.2 Distribución de Planta (Layout).....	101
3.4.1.3 Balance de Líneas.....	103
3.4.2 Variable Dependiente: Satisfacción al cliente.....	104
3.4.2.1 Porcentaje de cumplimiento 9s.....	104
3.4.2.2 Satisfacción del cliente.....	105
3.4.2.3 Calidad a la primera (FTQ).....	106
3.5. Resultado de Análisis económico.	110
3.5.1. Evaluación C/B: Van, Tir e IR.	114
CAPITULO IV: Discusión y conclusiones.	119
DISCUSION.....	119
CONCLUSIONES.....	123
REFERENCIAS.....	125
ANEXOS.....	129

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1: Matriz de consistencia- Variables e indicadores.....	20
Tabla 2: Técnicas de recolección de datos.....	21
Tabla 3: Técnicas e instrumentos.....	21
Tabla 4: Productos de la Reencauchadora.....	33
Tabla 5: Máquinas, Equipos y Tecnología.	35
Tabla 6: Análisis FODA de la empresa reencauchadora.....	39
Tabla 7: Porcentaje de cumplimiento de las dimensiones 9s (Operario).....	52
Tabla 8: Porcentaje de cumplimiento de las dimensiones 9s (Investigadores)	53
Tabla 9: Número de Ciclos a observar según General Electric.....	58
Tabla 10: Resumen de tiempos promedio preliminares.	59
Tabla 11: Procesos productivos por estación de trabajo.....	61
Tabla 12: Calificación por satisfacción del cliente.	67
Tabla 13: NPS Scores.....	68
Tabla 14: Matriz de Operacionalizacion de variables – Reingeniería de procesos. – ANTES.....	71
Tabla 15: Matriz de Operacionalizacion de variables - Satisfacción del cliente – ANTES	72
Tabla 16: Propuesta de mejora para 9s	74
Tabla 17: Relación de departamentos / área.....	80
Tabla 18: Razones de departamentos /área.....	81
Tabla 19: Tabla de relaciones.	81
Tabla 20: Área de estaciones.....	82
Tabla 21: Especificaciones técnicas - Inspeccionadora.....	86
Tabla 22: Especificaciones técnicas - Raspadora.....	87
Tabla 23: Especificaciones técnicas de campana extractora.....	88
Tabla 24: Especificaciones técnicas - Mesa de trabajo.....	88
Tabla 25: Implementación de personal.....	89
Tabla 26: Leyenda de estaciones.....	90
Tabla 27: Resumen de tiempos- Luego de mejora.....	99
Tabla 28: Eficiencia en distancias de desplazamiento.....	101
Tabla 29: Eficiencia en tiempos de desplazamiento.....	101

Tabla 30: Mejora en los porcentajes de cumplimiento tras el diseño de mejora.....	104
Tabla 31: Matriz de Operacionalizacion de variables – Reingeniería de procesos. – DESPUES.....	108
Tabla 32: Matriz de Operacionalizacion de variables - Satisfacción del cliente – DESPUES.....	109
Tabla 33: Costos de implementación.....	110
Tabla 34: Costos proyectados.....	112
Tabla 35: Análisis de indicadores de satisfacción al cliente.....	114
Tabla 36: Análisis de indicadores proyectados de satisfacción al cliente.....	114
Tabla 37: Flujo de caja.....	115
Tabla 38: Indicadores económicos.....	116
Tabla 39: Análisis e indicadores proyectados de satisfacción al cliente – Escenario Pesimista.....	116
Tabla 40: Flujo de caja – Escenario Pesimista.....	117
Tabla 41: Indicadores económicos –pesimista.....	117
Tabla 42: Análisis de indicadores proyectados de satisfacción del cliente – Escenario Optimista.....	118
Tabla 43: Flujo de caja – Escenario Optimista.....	118
Tabla 44: Indicadores económicos- optimista.....	118

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de procesos.	41
Figura 2: Diagrama Ishikawa: Fallos en el proceso.....	43
Figura 3: Diagrama de Ishikawa de Insatisfacción del Cliente.....	44
Figura 4: Flujograma del proceso de reencauche.....	46
Figura 5: Área de Cementado.	47
Figura 6: Área de Vulcanizado.....	47
Figura 7: Área de Rodillado y Preparación de bandas.	48
Figura 8: Área de Bandas.	48
Figura 9: Organización de insumos y material de reencauche.	49
Figura 10: Área de Cementado.	49
Figura 11: Área de Vulcanizado.	50
Figura 12: Distribución de planta- Actual.	55
Figura 13: Diagrama de recorrido- Actual.	56
Figura 14: Balance de Línea – Actual.	62
Figura 15: Fallos de Calidad – Rotura de casco.	63
Figura 16: Fallos de Calidad – Levantamiento de banda.....	63
Figura 17: Fallos de calidad – Superficie desprolija.....	64
Figura 18: Defectos por estación de trabajo – mensual.	65
Figura 19: Diagrama red araña del cumplimiento de las 9S´s.....	73
Figura 20: Ficha de identificación de recursos.....	75
Figura 21: Detalle de procedimientos- Extracto del manual de procedimientos.....	78
Figura 22: Ficha de inspección de neumáticos.....	79
Figura 23: Diagrama de relaciones.....	82
Figura 24: Distribución de planta Mejorada.....	84
Figura 25: Diagrama de recorrido mejorado.....	85
Figura 26: Máquina Inspeccionadora.....	86
Figura 27: Máquina Raspadora.....	87
Figura 28: Campana extractora.....	87
Figura 29: Mesa de cementado y Embandado.....	88
Figura 30: Balance de Línea mejorado.....	90

Figura 31: Plan para implementar la metodología 9s – capacitación.....	93
Figura 32: Diagrama de reacción- Inspecciones.....	94
Figura 33: Diagrama de reacción – Raspado.....	95
Figura 34: Diagrama de reacción- Inspección final.....	96
Figura 35: Defectos por estación de trabajo- Después.....	96

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Porcentaje de cumplimiento promedio	28
Ecuación 2: Área Total.....	29
Ecuación 3: Tiempo muerto.....	30
Ecuación 4: Eficiencia de balance de línea.....	30
Ecuación 5: Tiempo de ciclo productivo.....	30
Ecuación 6: Producción.....	31
Ecuación 7: Defectos por millón (FTQ).....	31
Ecuación 8: Tasa de fallas.....	32
Ecuación 9: Capacidad.....	32
Ecuación 10: Minutos extras.....	32
Ecuación 11: Turnos extras.....	32
Ecuación 12: Porcentaje de clientes satisfechos (CSAT).....	32
Ecuación 13: Porcentaje de promotores menos detractores (NPS).....	32

INDICE DE ANEXOS.

ANEXO 1: Entrevista al gerente general de la reencauchadora.....	129
ANEXO 2: Guía de observación del proceso de producción.....	131
ANEXO 3: Guías de observación desarrolladas.....	132
ANEXO 4: Check List 9s – Operarios.....	140
ANEXO 5: Plan para aplicar la metodología 9s.....	146
ANEXO 6: Cronograma y Evaluación de Capacitaciones	153
ANEXO 7: Check list 9S- Investigadores.....	157
ANEXO 8: Diagrama Sipoc.....	158
ANEXO 9: Toma de tiempos preliminares	169
ANEXO 10: Toma de tiempos después de la mejora.....	174
ANEXO 11: Manual de procedimiento.....	179
ANEXO 12: Instructivos de trabajo.....	189
ANEXO 13: Encuesta de satisfacción al cliente.....	198
ANEXO 14: Recolección de información para NPS y CSAT – ANTES.....	199
ANEXO 15: Recolección de información para NPS y CSAT – DESPUES.....	200

RESUMEN

La empresa Reencauchadora, se dedica al cambio de banda de rodamiento cuando esta se encuentra desgastada por el uso, el proceso consiste en raspar la banda para aplicar el cemento, colocar la nueva banda en la superficie y a través de la autoclave se produce una fusión química, generando una llanta reencauchada. En la actualidad existe poca conformidad con el producto ofrecido por la reencauchadora debido a diferentes problemas que existen, por lo que se propuso una reingeniería en el proceso de reencauche para mejorar la satisfacción del cliente.

Para poder mejorar la satisfacción del cliente en la empresa se aplicó herramientas de mejora como estudio de tiempos, metodología 9 S's, Balance de línea, Layout, programa de capacitación, calidad a la primera, manual de procedimientos e instructivo de trabajo, aumentando la satisfacción de los clientes de un 37.14% a un 77.14% en el CSAT y un -14.29% a un 51.43% en el NPS.

Luego de aplicar las mejoras en la empresa, se realizó un análisis económico obteniendo, un VAN de S/.364.532.01, un TIR de 93%, un IR de S/.2.35 y un COK de 30%, por lo que podemos afirmar que el diseño es viable. De esta forma se puede concluir que las propuestas de mejora ayudaran a aumentar la satisfacción de los clientes.

Palabras Clave: Reingeniería, Layout, Reencauchado, Vulcanizado, Instructivo.

ABSTRACT

The Reencauchadora company, is dedicated to the change of tread when worn by use, the process consists of scraping the belt to apply the cement, placing the new band on the surface and through the autoclave a chemical fusion occurs, generating a retreaded tire. At present there is little compliance with the product offered by the re-sewer due to different problems that exist, so a reengineering in the re-sewing process was proposed to improve customer satisfaction.

In order to improve customer satisfaction in the company, improvement tools were applied such as time study, 9 S methodology, Line balance, Layout, training program, quality at first, procedures manual and work instructions, increasing customer satisfaction from 37.14% to 77.14% in the CSAT and -14.29% to 51.43% in the NPS.

After applying the improvements in the company, an economic analysis was carried out obtaining, a NPV of S / .364.532.01, an IRR of 93%, an IR of S / .2.35 and a COK of 30%, so we can affirm that the design is viable. In this way, it can be concluded that improvement proposals will help increase customer satisfaction.

Keywords: Reengineering, Layout, Retreading, Vulcanized, Instructive.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

Referencias

- Abrego - Almazán, D., & Medina - Quintero, J., & Sánchez - Tovar, Y. (2016). La calidad de los Sistemas de Información en la eficiencia de las Pymes. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 10 (2), 27-41.
- Alturria, L., Antonioli, E., Ceresa, A., Solsona, J., & Winter, P. (2008). Elaboración de vinos: defectos en el proceso que originan costos de no calidad. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias.*, 1-16.
- Alvarado Moreno, J. (2015). Detección de defectos en textiles mediante técnicas espaciales para analisis de textura. *Revista Universidad de Cundinamarca.*
- Anda Bernal, J., & Rosales Hernandez, O. (2009). *Kaizen basado en 9s, aplicado en el instituto tecnológico Aguascalientes.* Aguascalientes.
- Anderson Ayala, A. M. (2008). *Implementación de la metodología de las 9s de calidad en el laboratorio de rectificación de la universidad de las fuerzas armadas- ESPE.* Quito.
- Arango Serna, M., & Campuzano Zapata, L., & Zapata Cortes, J. (2015). Mejoramiento de procesos de manufactura utilizando Kanban. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 14 (27), 221-233.
- Aristizábal, F., & Caro, M., & Montoya, D. (2008). Línea de investigación en caucho natural y su industria. *Revista Colombiana de Biotecnología*, X (1), 149-151.
- Arrascue Delgado, J. E., & Segura Cardozo, E. B. (2016). Gestión de calidad y su influencia en la satisfacción del cliente en la clinica de fertilidad del norte (CLINEFER). Chiclayo.
- Arriaga Lopez, F. G., Ávalos Cueva, D., & Martinez Orozco, E. (2017). Propuesta de estrategias de mejora basadas en analisis FODA en las pequeñas empresas de Arandas, Jalisco, México. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal.*
- Asesoría Industrial Zabala. (2007). INNOVACIÓN COMPETITIVA DECÁLOGO DE BUENAS PRÁCTICAS. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, (61), 127-128.
- Atehortua Tapias, Y., & Restrepo Correa, J. (2010). *KAIZEN: Un caso de estudio.*

Barón Maldonado, D. I., & Rivera Cadavid, L. (2014). Cómo una microempresa logró un desarrollo de productos ágil y generador de valor empleando Lean Manufacturing. 40-47.

Bravo Romero, N., & Cruz Archila, C. M. (2012). *Mejoramiento de los procesos de producción del reencauche de llantas en la empresa Automundial S.A. Regional Santanderes*. Bucaramanga.

Champy, J.; M. Hammer (1994): Reingeniería, Ed. Norma

Colombia, A. N. (2015). Colombia.

Cruz Alvarez, J. (2005). *Innovaciones en negocios ¿Cuánto cuesta la calidad?* Nuevo Leon.

Davenport, t. H. & short, e. s. (1990). The new industrial engineering: information technology and Business Process Redesign. Sloan Management Review, 31(4), 11-27.

De Anda Bernal, J., & Rosales Hernandez, O. (2009). *Kaizen basado en 9s Aplicado en el instituto tecnológico de Aguascalientes*. Aguascalientes.

Falcón-Acosta, O., & Peterson-Roldán, M., & Benavides-García, S., & Sarmentaros-Bon, I. (2016). Los métodos cuantitativos en la mejora de los procesos del catering. *Ingeniería Industrial, XXXVII* (1), 70-77.

Felipe, S. T. (s.f.).

Felipe, S. T. (2013). Comportamiento y organización. Implementación del sistema de gestión de la calidad 5 S'. 361-371.

Fernández, Esteban, Marta Fernández, y Avella Lucía. Estrategia de producción. Madrid: Mc Graw Hill, 2006.

Flórez Serrano, E., Cardona, F., & Jordi Nebot, L. (2012). Uso de la STFT en el análisis de vibraciones para detectar y caracterizar la presencia de un defecto en la superficie de las ruedas de un tren. *Revista de ingeniería*, 6-11.

García P, M., & Quispe A., C., & Ráez G., L. (2003). Mejora continua de la calidad en los procesos. *Industrial Data*, 6 (1), 89-94.

González, J. (2012). *Reingeniería de procesos de negocio (BPR): análisis de un caso desde la perspectiva del nuevo institucionalismo sociológico*. INNOVAR. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales, 22 (46), 129-148.

Hernández Rodríguez, C. (2012). *Reingeniería: Una herramienta para el trabajo administrativo*.

Ibarra-Balderas, V., & Ballesteros-Medina, L. (2017). *Manufactura Esbelta. Conciencia Tecnológica*, (53).

Informática, I. N. (2015). *Evolución de las exportaciones e importaciones*. 13.

Jerez Timaure, N., Sulbaran, M., Arenas de Moreno, L., Rodas González, A., Trompíz, J., & Ortega, J. (2013). *Determinación de defectos de calidad en la canal y carne de cerdo mediante el uso de auditorías*. *Revistas Mexicana de Ciencias Pecuarias.*, 13-30.

Juárez Rivera, O. (2012). "Nuevos Enfoques de la administración. Unidad 4: Reingeniería". Madrid.

Kurtz, L. (2012). *Marketing Contemporáneo*. Mexico: Cengage Learning.

Leyva-Del Toro, C., & De Miguel-Guzmán, M., & Pérez-Campdesuñer, R. (2016). *La evaluación del desempeño, los procesos y la organización*. *Ingeniería Industrial*, XXXVII (2), 164-177

Marin Muñoz, L. G. (16 de agosto de 2017). *Manual de procedimientos*.

Marrero Hernández, R., & Olivera Caro, A., & Garza Ríos, R., & González Sánchez, C. (2015). *Modelo de diagnóstico de procesos aplicado en la comercializadora de artículos ópticos*. *Ingeniería Industrial*, XXXVI (1), 29-38

Medina, E., & Illada, R. (2014). *Método de balance de líneas con consideraciones ergonómicas (BLEER) aplicado en una línea de tapicería automotriz*. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, IV (13), 54-62.

Moore Acosta, B. N. (2014). *Propuesta para la implementación del programa de responsabilidad social empresarial en Automundial S. A*. Medellin.

Nativa, E. L. (2012). *El capital humano como factor determinante en la calidad de las obras*.

Nomberto Olano, N. I., & Segura Santillan, C. W. (2017). *Propuesta de implementación de mejora en el proceso de reencauchado de neumáticos para incrementar la productividad en la empresa Reencauchadora Rubbers S.R.L. - Cajamarca.*

Cajamarca.

Olaechea, F. B. (23 viernes de febrero de 2018). *RENOVACIÓN AUTOMOTRIZ. El comercio.*

Philip, K. (2001). Dirección de Mercadotecnia. Mexico: Pearson Educación. 8va Edición.

Pulido Rojano, A., & Bocanegra-Bustamante, C. (2015). Mitigación de defectos en productos manufacturados. *Ingeniería y Competitividad*, 171.

Real Academia de la Lengua Española (RAE).

Romo Pino, R. (2017). *Mejora de resultados empresariales a través de la implementación de modelos accionables de gestión de experiencias de clientes.*

Santiago.

Sánchez Juan, R. (2012). Segunda vida de los neumáticos usados. *Química Viva*, 11 (1), 2439

Santoyo Teles, F., & Murguía Pérez, D., & López-Espinoza, A., & Santoyo Reyes, E. (2013). Comportamiento y organización. Implementación del sistema de gestión de la calidad 5 S'S. *Diversitas: Perspectivas en Psicología*, 9 (2), 361-371.

Tinoco Gomez Oscar, T. A. (2016). Aplicación de las 5S para mejorar la percepción de cultura de calidad en microempresas de confecciones textiles en el Cono Norte de Lima. 33-37.

Urbina Pinedo, A. F., & Vasquez Bustamante, H. (2017). *Propuesta de implementación de mejora en el proceso de producción de joyería Fina Cite Koriwasi para reducir piezas defectuosas.* Cajamarca.

Valdivia Reyes, C. A. (2013). *Diagnóstico y Propuestas de Mejora de Procesos empleando la Metodología Six-Sigma para una Fábrica de Mantenimiento y Reposición de Mobiliario para Supermercados y Tiendas Comerciales.* Lima.

Kotler Philip (1996). Dirección de mercadotecnia: análisis, planeación, implementación y control.